крементная, автодекрементная, косвенно-автоинкрементная, косвенно-автодекрементная, индексная, косвенно-индексная.

3.3.6. Число регистров общего назначения(РОН) - 8.

3.3.7. Количество каналов передачи информации - I.

3.3.8. Количество уровней запроса канала внешними устройствами - 3.

3.3.9. Количество уровней запроса канала для прерывания программы - 2, в том числе один уровень запроса от таймера с постоянным адресом вектора прерывания.

3.3.I0. Обработка внешних и внутренних прерываний программы выполняется с помощью памяти магазинного типа(стека).

3.3.II. Количество основных команд - 64.

3.3.I2. Количество двухадресных команд - 8.

3.3.I3. Количество команд расширенной арифметики - 4.

3.3.I4. Количество команд для вычислений с плавающей запятой - 4.

3.3.I5. Емкость резидентной оперативной памяти - 4К I6-разрядных слов.

3.3.I6. Время выполнения двухадресной команды типа "Сложение" при регистровом методе адресации - 4 мкс.

3.3.I7. Время выполнения одноадресной команды типа "Очистка" при регистровом методе адресации - 4,4 мкс.

3.3.I8. Время выполнения одноадресной команды типа "Очистка" при косвенно-регистровом методе адресации - 7,6 мкс.

3.3.I9. Время выполнения команды типа "Сложение" с плавающей запятой - 2I8 мкс.

3.3.20. Время выполнения команды типа "Умножение" с плавающей запятой - 360 мкс.

Примечание. Время выполнения команд для конкретных ЭВМ может отличаться от указанных в п.п.3.3.I6 - 3.3.20 и приводится в формуляре.

3.4. Основные характеристики устройств управления BI, B2I, B3

3.4.I. Совместно с ЦП, ЭПМ типа CONSUL и фотоэлектрическим уст-

ройством ввода типа FS – I50I устройство управления BI обеспечивает:

а)ввод данных с клавиатуры ЭВМ;

б)вывод данных на печать со скоростью 8–I0 знаков/с;

в)ввод данных с перфоленты со скоростью I000 байт/с.

3.4.2. Совместно с ЦП и перфоратором ленточным ПЛ–I50 устройство B2I обеспечивает вывод информации на перфоленту со скоростью I50±I5 байт/с.

3.4.3. Совместно с ЦП и фотоэлектрическим устройством ввода FS–I50I устройство управления B3 обеспечивает ввод информации с перфоленты со скоростью I000 байт/с, а совместно со считывателем с перфоленты СП–3 обеспечивает ввод информации с перфоленты со скоростью I50 байт/с.

3.4.4. Устройства управления BI, B2I, B3 способны работать в программном режиме и режиме прерывания.

3.5. ЭВМ сохраняет работоспособность при отклонениях напряжений питания, указанных в табл.4.

Таблица 4

| Обозначение | Напряжения питания, В | Допустимые отклонения, % |
|---|---|---|
| I5 ВМ – I6 – 007 | плюс 5<br>плюс I2<br>220 | ±5<br>±3<br>плюс I0, минус I5 |
| I5 ВМ – I6 – 0I2<br>I5 ВМ – I6 – 0I3 | 220 | плюс I0, минус I5 |

3.6. ЭВМ сохраняет работоспособность при климатических условиях эксплуатации, указанных в табл.5.

Таблица 5

| Обозначение | Температура окружающего воздуха, °С | Относительная влажность окружающего воздуха при плюс 30°С, % | Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) |
|---|---|---|---|
| I5 ВМ – I6 – 007<br>I5 ВМ – I6 – 0I2 | от плюс 5<br>до плюс 40 | от 40 до 90 | от 84,0 до I06,7<br>(от 630 до 800) |
| I5 ВМ – I6 – 0I3 | от плюс 5<br>до плюс 40 | от 40 до 80 | от 84,0 до I06,7<br>(от 630 до 800) |

## 4. С О С Т А В  Э В М

Состав ЭВМ "Электроника 60М" по исполнениям приведен в табл.6.

Таблица 6

| Обозначение | Состав ЭВМ | Кол. |
|---|---|---|
| I5 ВМ - I6 - 007 | I. Центральный процессор М2 3.858.382 | I |
| | 2. Устройство управления ВI 3.858.353 | I |
| | 3. Каркас 4.I37.395 | I |
| | 4. Вентилятор ВВМ - 7IМ | 2 |
| I5 ВМ - I6 - 0I2 | I. Центральный процессор М2 3.858.382 | I |
| | 2. Устройство управления ВI 3.858.353 | I |
| | 3. Устройство управления В2I 3.858.367 | I |
| | 4. Каркас 4.I37.395 | I |
| | 5. Блок питания БПС6 - I | I |
| | 6. Кожух | |
| | 7. Панель | |
| I5 ВМ - I6 - 0I3 | I. Центральный процессор М2 3.858.382 | I |
| | 2. Устройство управления ВI 3.858.353 | I |
| | 3. Устройство управления В2I 3.858.367 | I |
| | 4. Устройство управления В3 3.858.379 | I |
| | 5. Каркас 4.I37.395 | I |
| | 6. Блок питания БПС6 - I | I |
| | 7. Кожух | I |
| | 8. Панель | I |
| | 9. Распределительное устройство | I |
| | I0. Стол | I |
| | II. ЭПМ "CONSUL 260" или "CONSUL 260.I" | I |
| | I2. Считыватель с перфоленты СП-3 | I |
| | I3. Перфоратор ленточный ПЛ - I50 | I |

# 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЭВМ

## 5.I. Общая теория работы ЭВМ

ЭВМ "Электроника 60М" имеет модульный принцип построения, т.е. все функциональные блоки ЭВМ выполнены в виде конструктивно законченных устройств (модулей), связь между которыми осуществляется через единый канал обмена информацией. Таким образом, ЭВМ "Электроника 60М" представляет собой систему модулей, объединенных каналом ЭВМ. Поскольку связь между отдельными элементами системы (оперативной памятью и внешними устройствами) осуществляется через канал одинаково, все устройства, подключенные к каналу, одинаково доступны для ЦП.

Пользователю предоставляется возможность самому определять конфигурацию системы в зависимости от конкретного применения ЭВМ.

Пользователь может подключить к каналу ЭВМ свои устройства, разработанные с учетом требований, изложенных в настоящем ТО и в техническом описании на центральный процессор М2.

5.I.I. Канал обмена информацией (канал ЭВМ) является простой, быстродействующей системой связей, соединяющей центральный процессор с памятью и внешними устройствами. На рис.I представлена упрощенная блок-схема ЭВМ "Электроника 60М".

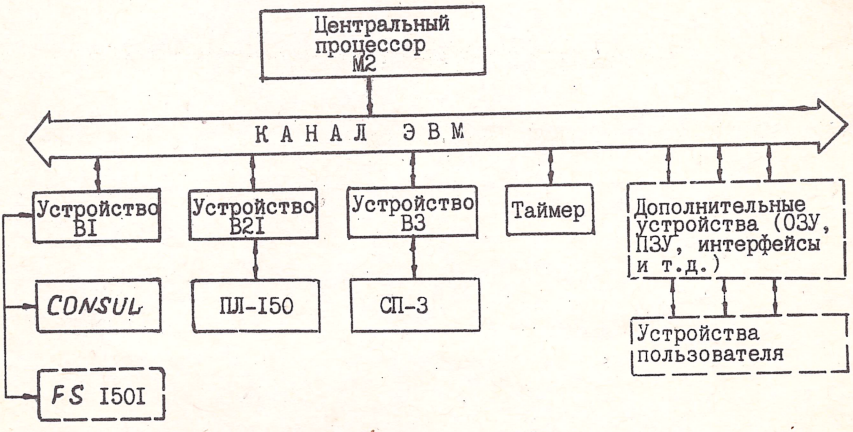



Рис.I. Блок схема ЭВМ "Электроникак60М"

Все модули, подключенные к каналу ЭВМ, используют одни и те же канальные связи.

Канал ЭВМ состоит из двунаправленных и однонаправленных линий связи.

Связь между устройствами, подключенными к каналу осуществляется по принципу "активный - пассивный". В любой момент времени только одно устройство является активным, оно управляет циклами обращения к каналу, удовлетворяет, если это необходимо, требования прерывания от внешних устройств, контролирует предоставление прямого доступа к памяти. Связь через канал асинхронная, т.е. на управляющий сигнал, передаваемый активным устройством, должен поступить ответный сигнал от пассивного устройства. Поэтому процесс обмена между устройствами не зависит от длины канала и времени отклика пассивного устройства (в пределах 10 мкс).

Канал ЭВМ обеспечивает три типа обмена информацией - программный обмен, обмен в режиме прямого доступа к памяти (ПДП) и обмен в режиме прерывания программы.

Программный обмен - это передача данных по инициативе и под управлением программы.

Обмен данными в режиме ПДП является самым быстрым способом передачи данных между внешним устройством и памятью. Он не меняет состояние ЦП и поэтому может выполняться в промежутках между циклами обращения к каналу, проводимых ЦП.

Обмен данными в режиме прерывания программы - это выполнение программы обслуживания по требованию периферийного устройства.

Каждое устройство, способное работать в режиме прерывания программы или в режиме ПДП, имеет приоритет обслуживания, основанный на его расположении по отношению к процессору. Устройство, электрически ближе расположенное к ЦП имеет более высокий приоритет, и оно будет запрещать распространение сигнала К ПРР или К ПРД, если оно требовало предоставления прерывания или прямого доступа.

Структура приоритетов в канале приводится на рис.2

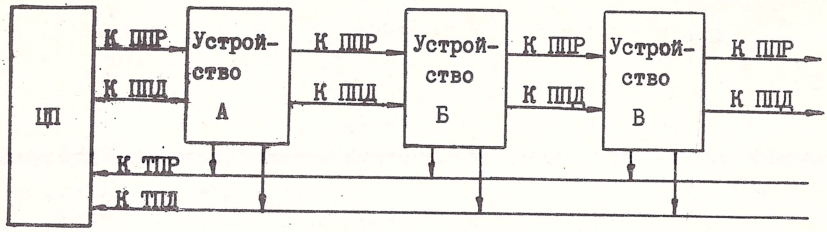



Рис.2. Структура приоритетов в канале

Устройство А имеет наивысший приоритет обслуживания в канале.

Канал ЭВМ "Электроника 60М" позволяет адресоваться к 32К I6 - разрядных слов или 64К байтов, что составляет адресное пространство ЭВМ, в котором принято использовать ячейки памяти от $000000_8$ до $376_8$, как адреса векторов прерывания, а ячейки $160000_8$ - $177776_8$ как регистры внешних устройств.

ЦП для выполнения любой команды должен осуществлять операцию обращения к каналу, эти обращения можно представить следующими циклами:

ВВОД - ввод данных (чтение данных)

ВВОД - ПАУЗА - ВЫВОД - ввод данных, их модификация, вывод данных (возможен цикл вывод байта)

ВЫВОД - вывод данных (запись данных)

ВЫВОД Б - вывод байта (запись байта)

Для увеличения емкости канала ЭВМ "Электроника 60М" можно использовать дополнительные каркасы, соединенные между собой кабелем канала, при этом необходимо применять дополнительное согласование на 250 Ом или I20 Ом. Допускается соединять вместе три каркаса, емкость канала составит тогда I7 модулей размером I35 х 240 мм.

5.I.2. Режимы пуска ЦП

Состояние источников постоянного и переменного напряжений

отражают канальные сигналы К ПОСТН В и К ПИТН В. При включении питания ЦП выполняет микропрограмму выбора одного из четырех режимов пуска:

- пуск через вектор с адресом 24;
- выход на микропрограмму связи с пультовым терминалом;
- выполнение программы с адреса 173000;
- переход на резервную микрокоманду.

Следует учесть, что при выполнении микропрограммы пуска, необходимо иметь ячейку памяти с адресом $000004_8$.

При нарушении питания ЦП переходит на подпрограмму обслуживания внутреннего прерывания с адресом вектора 24.

5.2. Общая теория работы ЦП

ЦП обеспечивает широкие вычислительные возможности ЭВМ "Электроника 60М", он имеет в своем наборе 80 команд, возможность обработки 16 разрядных слов и байтов, имеет 8 регистров общего назначения и регистр состояния процессора, восемь методов адресации и т.д.
ЦП ЭВМ "Электроника 60М" имеет в своем наборе: одноадресные команды, двухадресные команды, команды управления программой, специальные команды, команды изменения признаков, команды расширенной арифметики и команды с плавающей запятой.

Большинство команд оперируют как с полными словами, так и с байтами. Если старший разряд командного слова установлен, то команда байтовая, если старший разряд командного слова очищен, команда оперирует с полными словами.

Например: CLR 0050DD очистка слова
CLRB 1050DD очистка байта

Восемь регистров общего назначения (РОН) могут выполнять различные функции: накопительных регистров, индексных регистров, регистров автодекрементной и автоинкрементной адресации, указателей стека и т.д.

Два из восьми регистров имеют специальное назначение: регистр R6 используется как указатель стека, а R7 как счетчик команд.

Использование РОН для хранения операндов сокращает время выполнения операций.

Более подробная информация о работе ЦП изложена в техническом описании на центральный процессор М2 3.858.382 ТО

5.3. Устройство управления вводом-выводом.

5.3.I. Устройство управления BI предназначено для подключения к каналу ЭВМ "Электроника 60М" ЭПМ типа "CONSUL 260" или "CONSUL 260.I" и фотосчитывателя FS-150I (B/P).

Устройство BI обеспечивает работу с ЦП в программном режиме и режиме прерывания программы.

Регистрам устройства BI присвоены следующие адреса:

- регистр состояния считывателя с перфоленты I77550
- регистр данных считывателя с перфоленты I77552
- регистр состояния клавиатуры ЭПМ I77560
- регистр данных клавиатуры ЭПМ I77562
- регистр состояния печати ЭПМ I77564
- регистр данных печати ЭПМ I77566

Адреса векторов прерывания имеют следующие значения:

- клавиатура ЭПМ – 60
- печать ЭПМ – 64
- считыватель с перфоленты – 70

Регистры данных считывателя с перфоленты, клавиатуры ЭПМ и печати ЭПМ используют разряды с 0 по 7 (младший байт).

Регистры состояния считывателя с перфоленты, клавиатуры ЭПМ и печати ЭПМ используют разряд 07 в качестве разряда готовности а разряд 06 в качестве разряда разрешения прерывания.

Регистр состояния считывателя с перфоленты использует 00 разряд регистра состояния для старта СП, а I5 разряд для индикации ошибки.

5.3.2. Устройство управления В2I предназначено для подключения к каналу ЭВМ перфоратора ПЛ-I50.

Устройство управления В2I обеспечивает работу в программном режиме и режиме прерывания.

Регистрам устройства В2I присвоены следующие адреса:

- регистр состояния перфоратора I77554
- регистр данных перфоратора I77556

Адрес вектора прерывания перфоратора - 74

Регистр данных устройства В2I использует разряды с 00 по 07, а регистр состояния использует разряд 07 в качестве разряда готовности, разряд 06 в качестве разряда разрешения прерывания и I5 разряд в качестве разряда ошибки.

5.3.3. Устройство управления В3 предназначено для подключения к каналу ЭВМ фотоэлектрического считывателя СП-3 или FS-I50I(B/P). Оно обеспечивает работу в программном режиме и режиме прерываний.

Адреса регистров, вектор прерывания и назначение разрядов регистров устройства В3 идентичны значениям разрядов регистров считывателя устройства BI.

При использовании устройства В3 совместно с устройством BI, необходимо запретить работу схемы, связанную со считывателем с перфоленты, в устройстве BI.

5.4. Таймер

В ЭВМ "Электроника 60М" исполнений I5 ВМ-I6-0I2 и I5 ВМ-I6-0I3 предусмотрен таймер с периодом 20 мс.

Если таймер включен и прерывание по таймеру разрешено на ЦП перемычкой и очищен 7 разряд РСП, то при возникновении сигнала К ПРТ Н произойдет прерывание программы с адресом вектора прерывания - I00. Прерывание по таймеру обладает более высоким приоритетом, чем прерывания от внешних устройств.

5.5. Дополнительные устройства к ЭВМ "Электроника 60М"

Для расширения возможностей ЭВМ "Электроника 60М" предназначены дополнительные устройства памяти, ввода-вывода, накопители на магнитных носителях. В ЭВМ "Электроника 60М" можно использовать все дополнительные устройства, разработанные для ЭВМ "Электроника 60 ", кроме запоминающего устройства П1 I5 УЗО-4-002.

5.5.1. Для увеличения емкости оперативной памяти можно применять запоминающее устройство П2 емкостью 4К слов.

Если в системе необходима память, не теряющая информации при отключении питания можно использовать постоянное запоминающее устройство ПП1 емкостью 2К слов, выполненное на микросхемах с электрическим прожиганием, или перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство ПП2 с электрическим программированием емкостью 4К слов.

5.5.2. Для подключения устройств пользователя к ЭВМ можно использовать несколько типов интерфейсов:

- устройство параллельного обмена И2;
- интерфейс прямого доступа к памяти И3;
- устройство последовательного обмена или интерфейс пользователя И5.

Устройство параллельного обмена И2 предназначено для подсоединения к каналу ЭВМ внешних устройств, обменивающихся с ЭВМ данными в параллельном коде. Устройство параллельного обмена имеет I6 входных ТТЛ линий для ввода данных из внешнего устройства в ЭВМ, I6 выходных ТТЛ линий для вывода данных из ЭВМ во внешнее устройство, четыре управляющих линии. Максимальная скорость передачи данных под программным управлением - I80К байт/с.

Устройство И2 обеспечивает возможность работы в режиме прерываний.

Регистры устройства И2 имеют следующие адреса:

регистр состояния I67770;

выходной буфер I67772;

входной буфер I67774;

вектора прерываний имеют адреса 300 и 304.

Если устройство пользователя предназначено для работы в режиме прямого доступа к памяти,то для подключения его к каналу ЭВМ можно использовать устройство прямого доступа к памяти И3. Устройство И3 предоставляет возможность обмена словами и байтами в циклах ВВОД,ВЫВОД,ВВОД-ПАУЗА-ВЫВОД,как единичными циклами, так и в страничном режиме.

Пять регистров устройства И3 имеют следующие адреса:

регистр счета слов I72410;

регистр адреса I72412;

регистр состояния I72414;

входной и выходной

регистры данных I72416;

вектор прерывания имеет адрес I24.

Если устройство пользователя способно обмениваться информацией в последовательном коде,можно для подключения его к каналу ЭВМ использовать устройство последовательного обмена I5 ВВВ - 60/9600 - 003.Оно использует для связи с объектом 20 мА токовую петлю,имеет каналы ввода и вывода информации,максимальная скорость обмена - 9600 бод.Устройство последовательного обмена имеет два регистра состояния и два регистра ввода-вывода,адреса которых могут изменяться в пределах седьмого куба. Оно обеспечивает возможность работы в режиме прерывания программы,два адреса векторов прерывания могут варьироваться пользователем.

Для облегчения подключения к каналу ЭВМ различных периферийных устройств предназначен интерфейс пользователя И5.Он содержит адресный селектор на четыре канала,логику требования

прерывания на два канала,приемо-передатчики на линиях данных/адреса и свободные позиции для установки микросхем пользователя.

5.5.3. К ЭВМ "Электроника 60М" можно подключить устройства внешней памяти на магнитных носителях информации.

Устройство И4 - интерфейс накопителя на гибких магнитных дисках(НГМД) - предназначено для подключения НГМД к каналу ЭВМ.

НГМД обеспечивает установку двух гибких дисков емкостью 512К байт,максимальное время поиска информации составляет 0,5 с.Устройство И4 имеет два регистра со следующими адресами:

регистр состояния I77I70

регистр данных I77I72.

Адрес вектора прерывания - 264.

Для подключения двух накопителей на магнитной ленте И30Т 5003 служит устройство управления магнитными лентами(УУМЛ) I5 ВВМЛ - I0 - 00I.Емкость каждого накопителя составляет $I0^8$ бит, время поиска информации не более I0 мин.

УУМЛ подключается к каналу ЭВМ при помощи кабеля канала.Его регистры имеют следующие адреса:

регистр состояния I72520;

регистр команд I72522;

регистр счета байтов I72524;

регистр текущего адреса I72526;

регистр ввода/вывода I72530;

регистр продольного контроля I72532.

Адрес вектора прерывания - 224.

## 6. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

6.I.ЭВМ устанавливается в закрытом отапливаемом помещении, в котором поддерживаются нормальные климатические условия согласно ГОСТ I6325-76:

- температура окружающего воздуха плюс $20\pm5^{\circ}C$;
- относительная влажность воздуха $65\pm15\%$;

- атмосферное давление от 84,0 до I06,7 кПа
( от 630 до 800 мм рт.ст.).

6.2. Запрещается установка ЭВМ в помещениях с химически агрессивной средой.

6.3. В ЭВМ должно быть обеспечено электрическое соединение всех доступных прикосновению металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением,с элементами для заземления.

Значение сопротивления между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической частью ЭВМ,которая может оказаться под напряжением,не должно превышать 0,I Ом.

7. М А Р К И Р О В А Н И Е И П Л О М Б И Р О В А Н И Е

7.I. Маркировка ЭВМ "Электроника 60М" выполнена согласно конструкторской документации 2.79I.004-03,2.79I.004-04,2.79I.004-05, на ЦП М2 - согласно 3.858.382, на устройство управления BI - согласно 3.858.353,на устройство управления B2I - согласно 3.858.367, на устройство управления B3 - согласно 3.858.379.

7.2. ЭВМ имеет маркировку,содержащую:

а)товарный знак предприятия-изготовителя или товарный знак внешнеторговой организации(для ЭВМ,поставляемых на экспорт);

б)сокращенное обозначение;

в)наименование изделия;

г)заводской номер;

д)месяц и год выпуска.

Маркировка изделия нанесена на шильдиках фотохимическим способом.Шильдики приклеены в местах,указанных в чертежах.

7.3. При отгрузке ЭВМ каждое грузовое место(тара,контейнер) имеет маркировку,содержащую:

а)наименование грузополучателя;

б)место назначения;

в)брутто(кг);

г)нетто(кг);

д)наименование грузоотправителя;

е)место отпраления;

ж)порядковый номер грузового места;

з)количество грузовых мест.

7.4. На каждое грузовое место нанесены предупредительные знаки:

а)"Вверх,не кантовать";

б)"Осторожно,хрупкое";

в)"Боится сырости";

г)"Не бросать".

7.5. Маркировка нанесена на боковой стенке тары штемпелеванием по трафарету несмываемой краской.

7.6. Каждое грузовое место должно быть опломбировано.

# ЭЛЕКТРОННАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА
# "ЭЛЕКТРОНИКА 60М"
# 15 ВМ-16

## ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
## 2.791.004-03 ИЭ

## I. ВВЕДЕНИЕ

I.I. Настоящая инструкция по эксплуатации /ИЭ/ устанавливает правила эксплуатации электронной вычислительной машины /ЭВМ/ "Электроника60М" I5 ВМ-I6, соблюдение которых обеспечивает поддержание ее в постоянной готовности к действию.

I.2. ЭВМ имеют три исполнения, указанные в табл.I.

Таблица I.

| Сокращенное обозначение исполненияЭВМ | Основной конструкторский документ |
|---|---|
| I5 ВМ-I6-007 | 2.791.004-03 |
| I5 ВМ-I6-0I2 | 2.79I.004-04 |
| I5 ВМ-I6-0I3 | 2.79I.004-05 |

I.3. При эксплуатации ЭВМ"Электроника60М" необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- ЭВМ "Электроника60М" I5 ВМ-I6.
  Техническое описание 2.79I.004-03 ТО.
- Центральный процессор М2.
  Техническое описание и инструкция по эксплуатации 3.858.382 ТО
- Устройство управления ВI.
  Техническое описание 3.858.353 ТО.

Программное обеспечение ЭВМ:

- Абсолютный загрузчик 2.79I.004 П0.
- Основной тест команд 2.79I.004 П0I.
- Тест прерываний 2.79I.004 П04.
- Тест устройства ИI 2.79I.004 П05.
- Электронная вычислительная машина "Электроника I00-25"I5 ВМ-16-00I
- Тест памяти 2.79I. 003 П023.
- Тест арифметики 2.79I.004 П02.
- Тест команд П3 2.79I.004.П03.
- Компаратор 2.79I.004 П08.
- Электронная вычислительная машина "Электроника I00-25"
  I5 ВМ-I6-00I.
  Тест ЭПМ 2.79I.003 П024.
- Электронная вычислительная машина "Электроника I00-25" I5 ВМ-I6-00I
  Тест ПУВВ 2.79I.003 П025.

Для исполнения I5 ВМ-I6-0I2 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- Блок питания стабилизированный типа БПС6-I.
  Техническое описание и инструкция по эксплуатации
  2.087.082 ТО
- Устройство управления В2I I5 ВВЛ-I50-00I.
  Техническое описание и инструкция по эксплуатации
  3.858.367 ТО.

Для исполнения I5 ВМ-I6-0I3 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- Блок питания стабилизированный типа БПС6-I.
  Техническое описание и инструкция по эксплуатации
  2.087.082 ТО.
- Устройство управления В2I I5 ВВЛ-I50-00I.
  Техническое описание и инструкция по эксплуатации
  3.858.367 ТО.
- Устройство управления В3.
  Техническое описание и инструкция по эксплуатации
  3.858.379 ТО.
- Считыватель с перфоленты СП-3.
  Руководство по эксплуатации 3.029.007 РЭ.
- Электрифицированная пишущая машина CONSUL 260,260.I.
  Техническое описание /изделие ЧССР/
- Электрифицированная пишущая машина CONSUL 260,260.I.
  Инструкция по техническому обслуживанию.
- Перфоратор ленточный ПЛ-I50.
  Руководство по эксплуатации 3.020.024 РЭ.

## 2. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

2.I. К работе на ЭВМ допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, инструкцию по технике безопасности при работе на данном оборудовании, а также прошедшие местный инструктаж по безопасности труда.

2.2. ЭВМ может обслуживать один инженер-оператор, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей при работе с электрооборудованием до 1000 В.

2.3. Перед включением ЭВМ исполнения I5 ВМ-I6-007 в сеть необходимо заземлить ее, закрепив при помощи винтов к металлической заземленной конструкции.

Для исполнения I5 ВМ-I6-0I2 заземление производится с помощью трехполюсной вилки.

Для исполнения I5 ВМ-I6-0I3 заземление производится голым медным проводом сечением не менее 4 мм$^2$, который необходимо подсоединить к болту защитного заземления.

2.4. Электрическое сопротивление между металлическими корпусами ЭВМ и заземляющим контактом должно быть не более 0,I Ом.

2.5. Запрещается эксплуатировать ЭВМ при снятых кожухах устройств.

2.6. Съем и установку устройств ЭВМ необходимо производить только при отключенном питании.

## 3. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

3.I. ЭВМ устанавливается в закрытом отапливаемом помещении, в котором поддерживаются нормальные климатические условия согласно ГОСТ I6325-76:

- температура окружающего воздуха плюс 20 ± 5$^0$С;
- относительная влажность воздуха при плюс 30$^0$С 65 ± I5 %;
- атмосферное давление от 84,0 до I06,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

3.2. Запрещается установка ЭВМ в помещениях с химически агрессивной средой.

3.3. Порядок установки ЭВМ "Электроника 60М" исполнения I5 ВМ-I6-007

3.3.I. ЭВМ исполнения I5 ВМ-I6-007 установите в оборудование таким образом, чтобы ось вентиляторов располагалась горизонтально и закрепите к металлическим заземленным частям с помощью мест крепления, изображенных на рис. I.

3.3.2. К ЭВМ подключите источники стабилизированных напряжений плюс 5 В ± 5 % и плюс I2 В ± 3 % с помощью устройства соединительного УСI-I 3.649.028, изображенного на рис. 2.

Источники напряжений должны обеспечивать токи нагрузки согласно табл. 2.

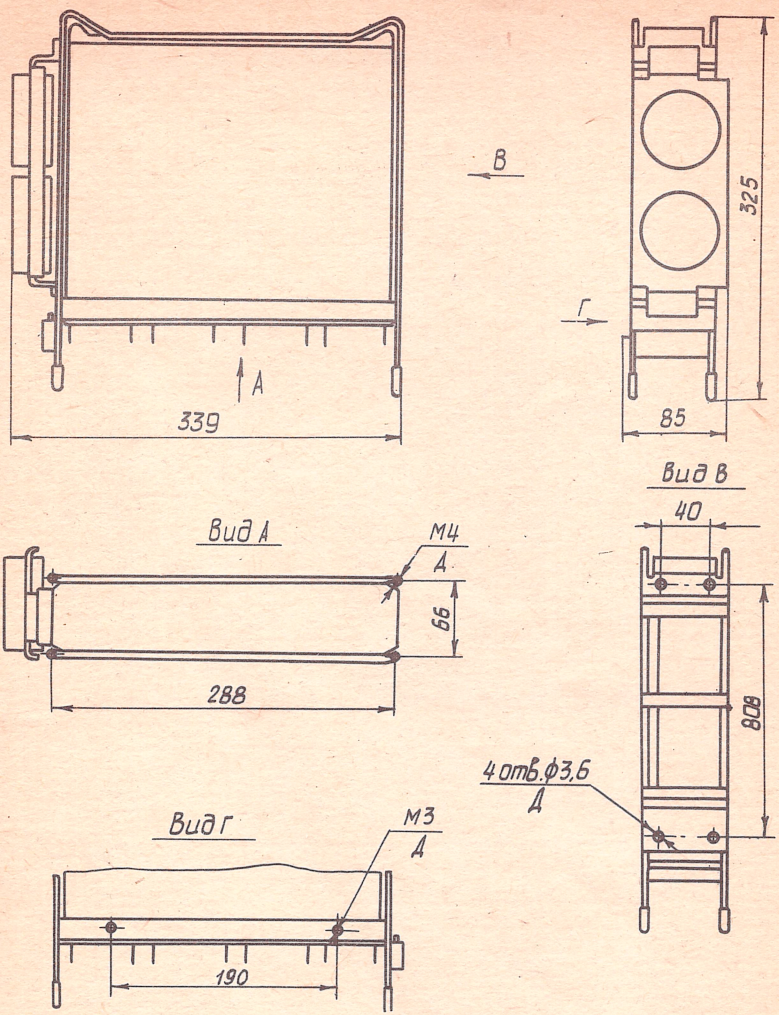
Таблица 2

| Наименование устройства | Ток потребления по источникам, А | | |
|---|---|---|---|
| | плюс 5В±5% пульсация не более I00 мВ от пика к пику | плюс I2В±3% пульсация не более 200 мВ от пика к пику | минус I2В±3% пульсация не более 200 мВ от пика к пику |
| I. Центральный процессор М2 3.858.382 | I,8 | 0,2 | – |
| 2. Устройство управления ВI 3.858.353 | I,3 | I,5* | – |
| 3. Устройство управления В2I 3.858.367 | 0,6 | – | – |
| 4. Запоминающее устройство П2 3.858.356-0I | 0,6 | 0,2 | – |
| 5. Постоянное запоминающее устройство ШI 3.858.358 | 4,7 | – | – |
| 6. Перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство Ш2 3.858.366 | I,5 | – | 0,4 |
| 7. Устройство параллельного обмена И2 3.858.352-0I | I | – | – |

Примечания: I. * – нагрузка импульсная.

2. Устройства П2, ШI, Ш2 и И2 поставляются по самостоятельному заказу.

3. Устройство В2I входит в состав ЭВМ исполнений I5 ВМ-I6-0I2, I5 ВМ-I6-0I3 и, кроме того, поставляется по самостоятельному заказу.




Примечание: I. Элементы, обозначенные буквой Д – места укрепления ЭВМ.

2. При установке ЭВМ на месте эксплуатации ось вентиляторов размещать горизонтально.

Рис. I. Общий вид ЭВМ "Электроника-60М" исполнения I5 ВМ-I6-007.

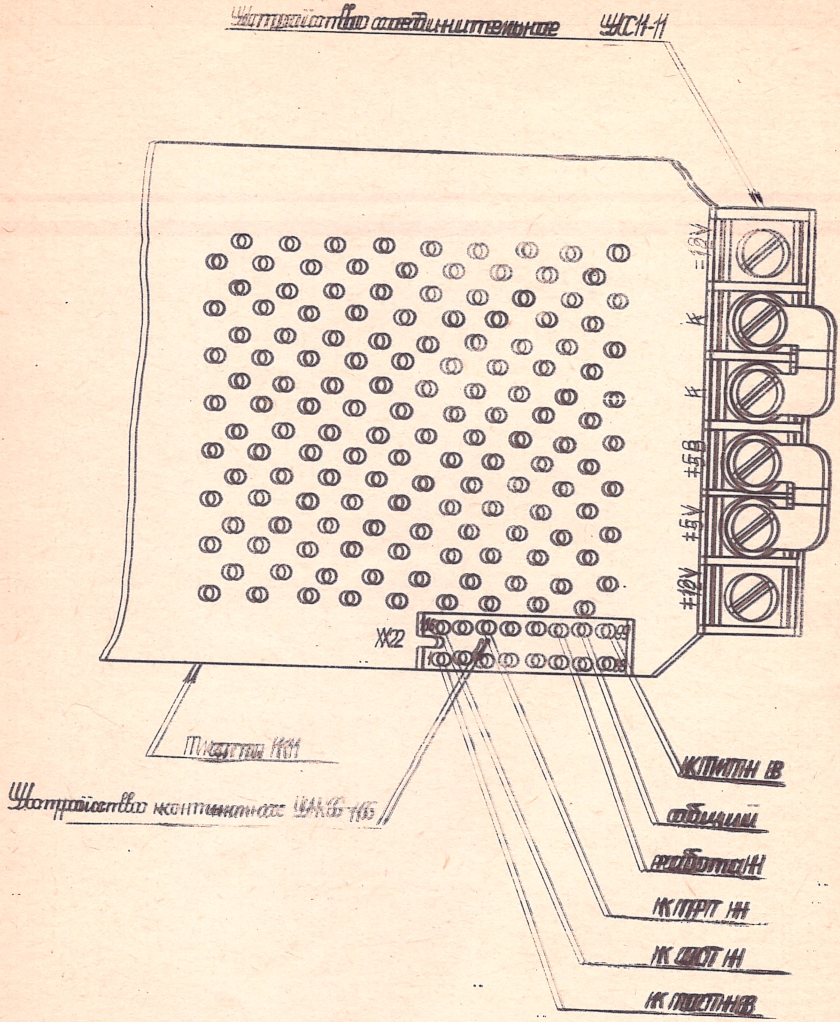



Рис. 22. Расположение устройств для подключения питания и синхронизации управления к ЭВМ.

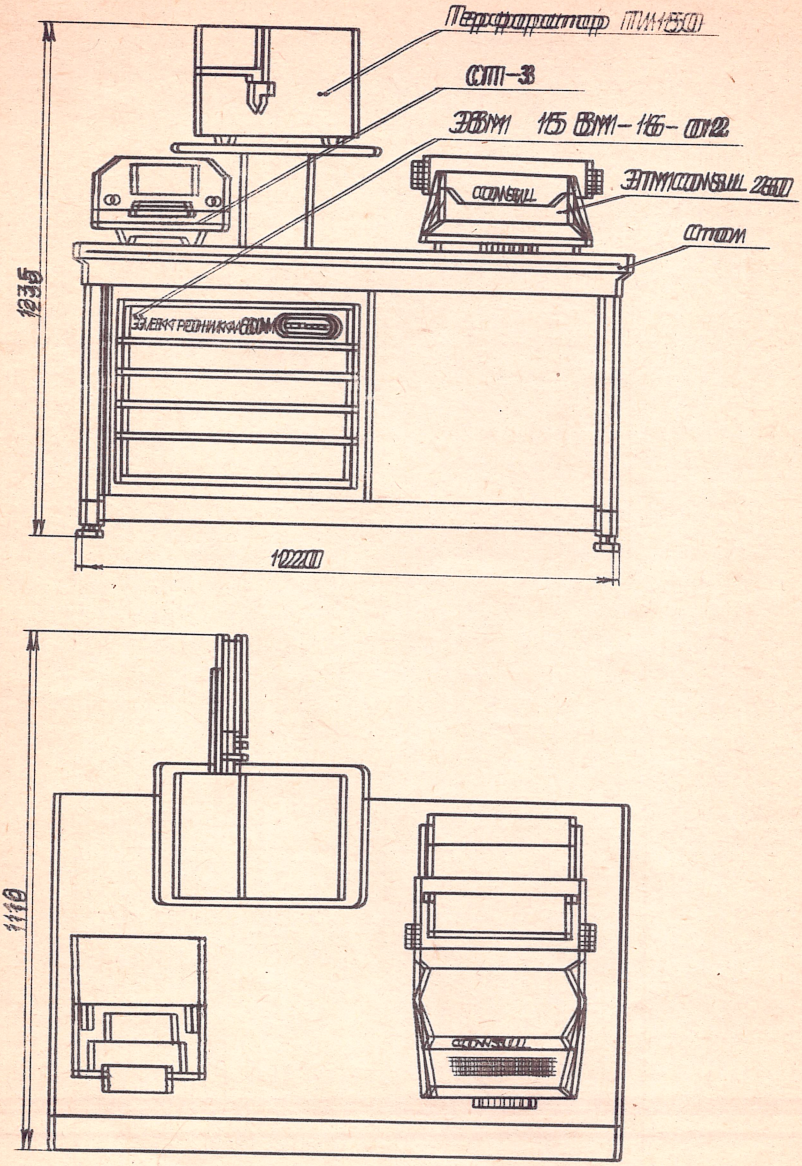



Рис. 3. Общий вид ЭВМ "Электроника 60М" исполнения ПБ ВМ-16-01.3

3.3.3. Подключите вентиляторы к однофазной сети переменного тока напряжением 220В, частоты 50Гц согласно схеме "ЭВМ "Электроника 60" I5 ВМ-I6-007. Схема электрическая соединений 2.79I.004-03 Э4

3.3.4. С помощью разъема X2 (рис.2) в центральный процессор подайте внешние сигналы К ПОСТН В, К ПИТН В, К ПРТ Н и К ОСТ Н.

Сигналы К ПОСТН В (постоянное питание нормально) и К ПИТН В ( переменное питание нормально) отражают состояние источников питания.

Если в состав ЭВМ пользователь включил память в которой информация не теряется при выключении питания (например, полупроводниковая память статического типа с питанием от аккумулятора) и при выключении/включении питания используются подпрограммы сохранения/восстановления, то последовательность включения питания и сигналов К ПОСТН В и К ПИТН В должна соответствовать временной диаграмме, приведенной на рис.I8 технического описания 3.858.382 ТО.

Если выполнение подпрограмм сохранения/восстановления системой не предусмотрено, то линия К ПИТН В не управляется. В этом случае при включении питания сигнал К ПОСТН В подавать с некоторой задержкой по отношению к постоянным напряжениям питания или на линию К ПОСТН В кратковременно подавать сигнал СБРОС МК Н от схемы, изображенной на рис. 4.

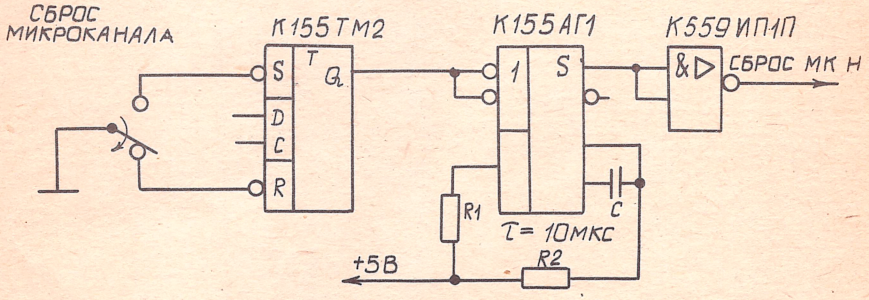



Рис. 4. Схема получения сигнала сброс микроканала.

На рис.5 изображена рекомендуемая схема получения сигнала К ОСТ Н.

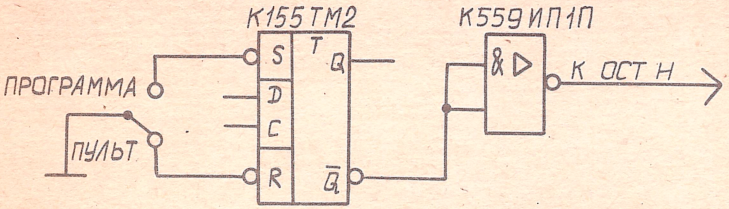



Рис.5. Схема получения сигнала К ОСТ Н.

Сигнал К ПРТ Н - прерывание по таймеру подается в ЦП, если таймер входит в систему.

Рекомендуемая схема получения сигнала К ПРТ Н от синусоидального сигнала с частотой сети приведена на рис.6.

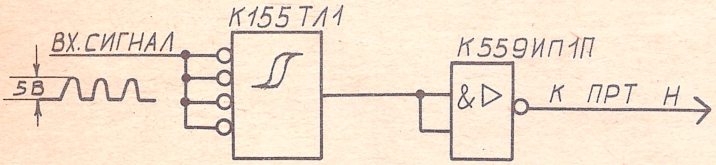



Рис.6. Схема получения сигнала К ПРТ Н.

Для индикации работы процессора по программе можно использовать сигнал РАБОТА Н, который вырабатывается центральным процессором. На рис.7 изображена рекомендуемая схема индикации программного режима работы центрального процессора.

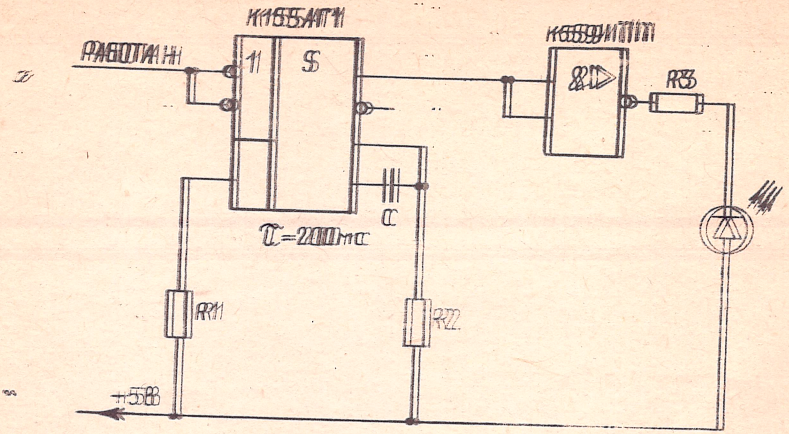



Рис. 7. Схема индикации программного режима работы.

3.3.5. Соедините с помощью кабелей ЭВМ "CONSUL 2860" и FS 1500Д с устройством управления В1 согласно схеме "ЭВМ "Электроника 60" 15 ВМ-16-0004. Схема электрическая общая И9М2.791.0004-01 Э6"

3.4. Порядок установки ЭВМ "Электроника 60М" исполнения 15 ВМ-16-0012.

3.4.1. Установите ЭВМ на место ее постоянной эксплуатации таким образом, чтобы ось вентиляторов располагалась горизонтально и закрепите с помощью четырех винтов, которые вставляются в отверстия в отбортовке кожуха под лицевой панелью.

3.4.2. Соедините с помощью кабелей ЭВМ "CONSUL" , FS1500Д и ПЛ-150 с устройствами управления В1 и В2 согласно схеме "ЭВМ "Электроника 60" 15ВМ-16-0004. Схема электрическая общая. И9М2.791.0004-01 Э6".

3.5. Порядок установки ЭВМ "Электроника 60М" исполнения 15 ВМ-16-0013.

3.5.1. Установите тумблер "СЕТЬ" блока питания БП036-1 в положение "ВКЛЮЧ".

3.5.2. Установите ЭВМ исполнения 15 ВМ-16-0012 в шкаф стола (если при транспортировании она вынималась из стола).

3.5.3. Установите ЭВМ "CONSUL " в гнездо на столе, а считыватель

с перфоленты СП-3 и перфоратор ПЛ-150 как показано на рис. 3.

3.5.4. Заземлите ЭВМ.

3.5.5. Соедините с помощью кабелей ЭВМ типа "СОМБИ", СП-3 и ПЛ-150 с устройствами управления согласно схеме "ЭВМ "Электроника 60" 15 ВМ-16-005. Схема электрическая общая 2.791.004-02 Э6".

3.5.6. Включите сетевые вилки ЭВМ исполнения 15 ВМ-16-012 и устройств ввода-вывода в розетки распределительного устройства согласно схеме "ЭВМ "Электроника 60" 15 ВМ-16-005. Схема электрическая общая 2.791.004-02 Э6".

## 4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.1. Прежде чем начать работу с ЭВМ "Электроника 60М", необходимо ознакомиться с ее конструкцией и изучить документы, приведенные в подразделе 1.3 данной инструкции по эксплуатации.

4.2. Произведите заземление ЭВМ.

4.3.1. Проверьте правильность соединения ЭВМ с устройствами ввода-вывода:

— для ЭВМ исполнений 15 ВМ-16-007 и 15 ВМ-16-012 согласно схеме "ЭВМ "Электроника 60" 15 ВМ-16-004. Схема электрическая общая 2.791.004-01 Э6";

— для ЭВМ исполнения 15 ВМ-16-013 согласно схеме "ЭВМ "Электроника 60" 15 ВМ-16-005. Схема электрическая общая 2.791.004-02 Э6".

## 5. ПОРЯДОК РАБОТЫ

5.1. ЭВМ "Электроника 60М" обслуживается одним инженером-оператором.

5.2. Режим пуска при включении питания определяется пользователем установкой перемычек в ПП ((см. 3.858.382 ТО))

5.3. Последовательность операций при работе с ЭВМ "Электроника 60М" следующая:

а)) включение ЭВМ;;

б)) ввод абсолютного загрузчика;;

в)) ввод программы;

г)) пуск и выполнение программы.

5.3.I. Включение ЭВМ "Электроника 60М"

Для ЭВМ "Электроника 60М" исполнения I5 ВМ-I6-007 необходимо соблюдать следующий порядок включения и выключения источников питания.

При включении:

а) включить источник напряжения плюс 5В;

б) включить источник напряжения плюс I2В;

в) выполнить сброс микроканала, (см. пункт 3.3.4)

При выключении:

а) выключить источник напряжения плюс I2В;

б) выключить источник напряжения плюс 5В.

Включение ЭВМ исполнения I5 ВМ-I6-0I2:

а) включите сетевую вилку ЭВМ в сеть 220В;

б) включите тумблер "СЕТЬ" блока питания БПС6-I;

в) установите клавишу "ПИТАНИЕ" на панели управления ЭВМ в положение "ВКЛЮЧ".

Включение ЭВМ исполнения I5 ВМ-I6-0I3:

а) включите сетевую вилку ЭВМ в сеть 220В;

б) включите темблер "СЕТЬ" распределительного устройства;

в) включите тумблер " CONSUL " на панели распределительного устройства;

г) включите ПЛ-I50 (если он используется в последующей работе);

д) установите клавишу "ПИТАНИЕ" на панели управления ЭВМ в положение "ВКЛЮЧ" ( клавиша режима работы должна находиться в положении "ПУЛЬТ"), ЭПМ при этом напечатает шестизначное число, выполнит возврат каретки, перевод строки и напечатает знак * означающий, что ЭВМ готова выполнить команду оператора

Примечание: тумблер "СЕТЬ" БПС6-I должен быть в положении "ВКЛЮЧ".

е) включите тумблер "СЕТЬ" на задней панели фотосчитывателя.

5.3.2. Ввод абсолютного загрузчика. Последовательность операций следующая:

а) установите перфоленту абсолютного загрузчика в считывающее устройство таким образом, чтобы восьмеричный код 35I на перфоленте был расположен над головкой считывателя;

б) установите клавишу режима работы в положение "ПРОГРАММА";

г/ введите абсолютный загрузчик, напечатав 177550L. Лента автоматически введется, и ЭВМ напечатает стартовый адрес абсолютного загрузчика.

Полностью печать при этом выглядит следующим образом:

```
@ 177550L
  017500
@
```

где 017500 – стартовый адрес абсолютного загрузчика для 4К памяти.

Примечание: в приведенном выше примере и в последующих примерах символы, вводимые оператором, не подчеркнуты, а символы, которые печатает ЭВМ, подчеркнуты.

Область памяти, в которую вводится абсолютный загрузчик, и, следовательно, его стартовый адрес, зависит от объема памяти.

Для объема памяти

| | | |
|---|---|---|
| 4 К | стартовый адрес | 017500; |
| 8 К | то же | 037500; |
| 12 К | " | 057500; |
| 16 К | " | 077500; |
| 20 К | " | 117500; |
| 24 К | " | 137500; |
| 28 К | " | 157500; |

Если клавиша ПРОГРАММА/ПУЛЬТ при вводе абсолютного загрузчика находилась в положении "ПУЛЬТ", то ЭВМ напечатает 17724 и для получения стартового адреса необходимо установить клавишу в положение "ПРОГРАММА" и ввести команду "Р".

Если правильная печать стартового адреса не получена, следует повторить п. 5.3.2.

5.3.3. Ввод программы.

Последовательность операций следующая:

а/ поместите перфоленту программы в считыватель с перфоленты, расположив участок без перфорации над головкой считывателя;

б/ введите перфоленту программы одним из двух способов:

- введите команду "Р", если ЭВМ напечатала стартовый адрес абсолютного загрузчика непосредственно после его ввода;
- если программу нужно ввести повторно, необходимо напечатать стартовый адрес программы абсолютного загрузчика и ввести команду "G".

Печать при этом:

* 017500 G – для памяти 4К.

Вся последовательность ввода абсолютного загрузчика и программы выглядит следующим образом:

```
* 177550L
  017500
* P
  017712
*
```

Печать 017712 (для объема памяти 4К) означает, что программа с перфоленты введена правильно. Если после ввода программы, ЭВМ не печатает ХХ7712, необходимо повторить п.5.3.3.
ХХ для объема памяти:

4 К – 01
8 К – 03
12 К – 05
16 К – 07
20 К – 11
24 К – 13
28 К – 15

5.3.4. Пуск и выполнение программы.

Последовательность операций следующая:

а) введите стартовый адрес программы, напечатав его сразу после знака *;

б) переведите клавишу режима работы в положение "ПРОГРАММА" и введите команду "G". Программа начнет выполняться. Чтобы остановить выполнение программы переведите клавишу режима работы в положение "ПУЛЬТ". При этом оператор может проверить содержимое памяти или внутренних регистров процессора (РОН). Если при этих проверках не меняется содержимое этих регистров и СК, оператор может возобновить выполнение программы путем установки клавиши режима работы в положение "ПРОГРАММА" и ввода команды "Р".

Пошаговое выполнение программы можно осуществить при установленной клавише режима работы в положение "ПУЛЬТ". При этом следующая команда будет выполняться каждый раз, когда с ЭПМ

будет вводиться команда "Р" (выполнение программы начинать с ввода стартового адреса и команды G).

## 6. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Перечень основных периодических проверок технического состояния ЭВМ приведен в табл. 3.

Таблица 3

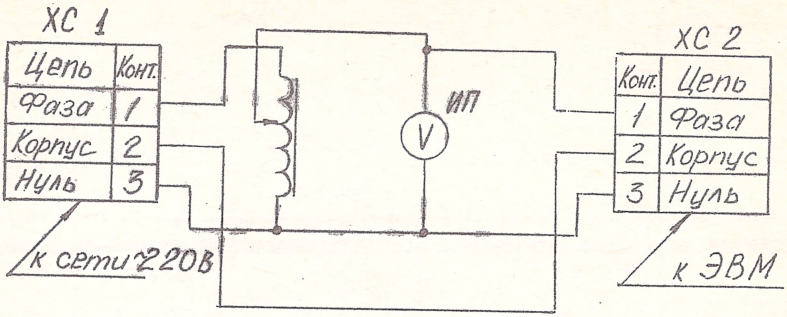
| Что проверяется | Технические требования | Метод проверки | Периодичность проверки |
|---|---|---|---|
| I. ЭВМ "Электроника 60М" I5 ВМ-I6 | Каждый тест должен выполняться не менее 5 минут, но не менее одного прохода. | Проверить работоспособность ЭВМ по тест-программам. * | Раз в месяц |
| 2. ЭВМ "Электроника 60М" I5 ВМ-I6 | Каждый тест должен выполняться не менее 5 минут, но не менее одного прохода при изменении питающих напряжений: | | Раз в полгода |
| а) исполнение I5 ВМ-I6-007 | - плюс 5В на ± 5 %;<br>- плюс I2В на ± 3 % | I. Установите напряжение питания плюс 5,25В и плюс I2,36В и проверьте работоспособность ЭВМ. *<br>2. Установите напряжение питания плюс 4,75В и плюс II,64В и проверьте работоспособность ЭВМ. *<br>3. Установите напряжение питания плюс 5В и плюс I2В. | |

Продолжение табл. 3

| Что проверяется | Технические требования | Метод проверки | Периодичность проверки |
|---|---|---|---|
| б) исполнения I5 ВМ-I6-0I2, I5 ВМ-I6-0I3 | 220 В на плюс I0, минус I5 % | I. Подключите ЭВМ к сети через лабораторный автотрансформатор ЛАТР-IM согласно схеме, приведенной на рис.8.<br>2. Установите напряжение питания ЭВМ I87В и проверьте работоспособность ЭВМ.*<br>3. Установите напряжение питания ЭВМ 242В и проверьте работоспособность ЭВМ.*<br>4. Установите напряжение сети 220 В. | |

Примечание. * - проверка работоспособности ЭВМ сводится к выполнению следующих тест-программ:

- основной тест команд 2.79I.004 П0I;
- тест прерываний 2.79I.004 П04;
- тест памяти 2.79I.003 П023;
- тест ЭПМ 2.79I.003 П024;
- тест ПУВВ 2.79I.003 П025 (только для ЭВМ исполнений I5 ВМ-I6-0I2 и I5 ВМ-I6-0I3);
- тест арифметики 2.79I.004 П02;
- тест команд П3 2.79I.004 П03.




Тр - лабораторный автотрансформатор ЛАТР-1М-220 В
ИП - амперВольтметр Ц431I
ХС1 - вилка ВШ 20-6-10/250
ХС2 - розетка РШ 20-0-10/250

Рис. 8. Схема подключения ЭВМ к сети через автотрансформатор

## 7. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1. Возможные неисправности ЭВМ исполнения I5 ВМ-I6-007 и способы их устранения приведены в табл. 4.

7.2. Возможные неисправности ЭВМ исполнений I5 ВМ-I6-0I2 и I5 ВМ-I6-0I3 и способы их устранения приведены в табл. 5.

Таблица 4.

| Наименование неисправностей | Вероятная причина | Метод устранения | Примечание |
|---|---|---|---|
| 1. Процессор не входит в режим связи с пультовым терминалом | 1. Нарушена последовательность и параметры сигналов К ПОСТН В и К ПИТН В | | |
| | 2. Не вырабатывается сигнал К СИП Н нулевым банком ОЗУ | а) установить правильно номер банка<br>б) устранить неисправность | |
| 2. Не записывается информация в ОЗУ | 1. Отсутствует регенерация ОЗУ | устранить неисправность | |
| | 2. Нет сигнала ТС В | устранить неисправность | |
| | 3. Неисправность БИС ОЗУ | заменить | |
| | 4. Неисправность приемо-передатчиков | заменить | |

Таблица 5

| Наименование неисправностей | Вероятная причина | Метод устранения | Примечание |
|---|---|---|---|
| 1. Лампочка индикации "СЕТЬ" не горит при включении вилки в сеть | а) неисправность вилки | устранить | |
| | б) неисправность тумблера | заменить тумблер | |
| | в) перегорела лампочка | заменить лампочку | |
| 2. Не включаются вентиляторы при включении тумблера "СЕТЬ" | а) отсутствие напряжения | подключить напряжение | |
| | б) неисправность вентиляторов | заменить | |
| 3. Лампочка индикации "ПИТАНИЕ" не горит при включении клавиши "ПИТАНИЕ" на панели управления | а) неисправность источника питания | устранить | |
| | б) неисправность клавиши "ПИТАНИЕ" | заменить клавишу | |
| | в) выход из строя лампы индикации "ПИТАНИЕ" | заменить лампу | |
| 4. Процессор не входит в режим связи с пультовым терминалом (не печатает содержимое СК, не делает ВК,ПС не печатает знак ж и не выполняет команды пультового терминала) | а) неисправность кабеля связи ЭПМ и "Устройства управления ВI" | устранить | |
| | б) неисправность ЦП | устранить | |
| | в) неисправность "Устройства управления ВI" | устранить | |

Продолжение табл.5

| Наименование неисправности | Вероятная причина | Метод устранения | Примечание |
|---|---|---|---|
| 5. При печати от клавиатуры происходит неправильная печать знаков | а) неисправность "Устройства управления BI" | устранить | |
| | б) неисправность ЭПМ "CONSUL 260, 260.1" | устранить | |
| | в) неисправность кабеля связи ЭПМ и "Устройства управления BI" | устранить | |
| 6. При вводе программы в ЭВМ информация не заносится в память | а) неисправность " Устройства управления BI" | устранить | |
| | б) неисправность кабеля связи и"Устроиства управления BI" | устранить | |
| | в) неисправность памяти | устранить | |
| | г) неисправность считывателя с перфоленты | устранить | |
| 7. Не осуществляется перфорация при выводе данных из процессора на перфоратор | а) неисправность кабеля связи ПЛ-150 и "Устроиства управления B2I" | устранить | |
| | б) неисправность "Устройства управления B2I" | устранить | |
| | в) неисправность перфоратора ПЛ-150 | устранить | |

## 8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. Техническое обслуживание устройств ввода-вывода проводится согласно следующим документам:

- электрофицированная пишущая машина CONSUL-260,260.1. Инструкция по техническому обслуживанию.
- фотоэлектрическое устройство ввода с перфоленты FS-150I, FS -75I. Руководство.
- считыватель с перфоленты СП-3. Руководство.
- 3.029.007 РЭ Руководство.
- перфоратор ленточный ПЛ-150. Руководство по эксплуатации 3.020.024 РЭ.

8.2. Перечень работ для различных видов технического обслуживания приведен в табл.6.

8.3. Перечень стандартного оборудования и приборов, не включенных в ЗИП, приведен в табл.7.

Таблица 6

| Периодичность обслуживания! | Содержание работ и метод их проведения | Технические требования | Приборы, инструменты и материалы, необходимые для проведения работ |
|---|---|---|---|
| Ежедневно | I. Проверка надежности защитного заземления | | Визуально |
| Раз в полгода | 2. Контроль величины сопротивления защитного заземления.<br>Проверьте величину сопротивления защитного заземления:<br>а) для исполнения I5 ВМ-I6-007 между корпусами вентиляторов и обоймой панели ЭВМ;<br>б) для исполнения I5 ВМ-I6-012 между заземляющим контактом трехполюсной сетевой вилки и незащищенными местами кожуха;<br>в) для исполнения I5 ВМ-I6-013 между болтом защитного заземления и незащищенными местами корпусов устройств ЭВМ. | Величина сопротивления защитного заземления должна быть не более 0,I Ом. | Омметр М4I6 |
| Еженедельно | 3. Удаление пыли с внешней поверхности ЭВМ.<br>Протрите марлей внешнюю поверхность ЭВМ. | | |

Продолжение табл.6

| Периодичность обслуживания | Содержание работ и метод их проведения | Технические требования | Приборы, инструменты и материалы, необходимые для проведения работ |
|---|---|---|---|
| Еженедельно | 4.Удаление пыли с устройств ЭВМ.<br>Выньте ЦП и устройства из розеток, осмотрите их и удалите с них пыль пылесосом.<br>Для ЭВМ исполнений I5 ВМ-I6-0I2 и I5 ВМ-I6-0I3 удалите пыль из источника питания. | | Пылесос, марля хлопчатобумажная - - I0 дм$^2$. |
| Раз в полгода | 5.Промывка спиртом контактов розеток и контактов ЦП и устройств ЭВМ.<br>Промойте спиртом с помощью кисточки контакты розеток и контакты ЦП и уст - ройств ЭВМ.<br>Просушите, протрите марлей и поставьте на место все устройства согласно схеме: ЭВМ "Электроника 60" I5 ВМ-I6. Схема электрическая расположения 2.79I.004 37. | | Спирт этиловый ректификованный - - 300 г. |
| Раз в полгода | 6.Смазка подшипников вентиляторов.<br>Снимите панель управления и кожух ЭВМ.<br>Снимите пружинное кольцо и фторопластовый диск с вентиляторов.<br>С помощью масленки смажьте маслом подшипники вентиляторов.<br>Установите пружинное кольцо и фторопластовый диск. | | Масло ОКБ I22-3 ТУ МХП 4276-55-55 г.<br>Отвертка, масленка |

Продолжение табл.6

| Периодичность обслуживания | Содержание работ и метод их проведения | Технические требования | Приборы, инструменты и материалы, необходимые для проведения работ |
|---|---|---|---|
| Раз в полгода | Установите панель управления и кожух ЭВМ.*<br>7. Проверка работоспособности ЭВМ.<br>Проверьте работоспособность ЭВМ по тест-программам, приведенным в разделе 6 настоящей инструкции по эксплуатации. | Каждый тест должен выполняться не менее 5 мин, но не менее I прохода. | Комплект перфолент |

Примечание. * - только для исполнений I5 ВМ-I6-012 и I5 ВМ-I6-013.

Таблица 7.

| Наименование | Модель, тип и обозначение стандарта | Краткая характеристика по каталогу | Назначение |
|---|---|---|---|
| I. Осциллограф | С1-64 | Полоса пропускания 0 – 50 мГц<br>Развертка 0,I мкс/дел – I с/дел<br>Погрешность измерения 5 %<br>Максимальная частота синхронизации 50 мГц | Контроль работы логических схем при отыскании неисправностей ЭВМ. |
| 2. Амперметр | Ц4311 | Класс точности 0,5<br>Пределы измерений 75 мВ – 750 В | Контроль напряжений питания. |
| 3. Омметр | М416 | Класс точности I,5 | Измерение сопротивления защитного заземления. |
| 4. Лабораторный автотрансформатор | ЛАТР-1М | | Изменение сетевого напряжения |

Методы адресации через РОН

Приложение I

| Метод адресации | | Описание |
|---|---|---|
| восьмеричный код | Наименование | |
| 0 | Регистровый | Регистр содержит операнд |
| I | Косвенно-регистровый | Регистр содержит адрес операнда |
| 2 | Автоинкрементный | Регистр содержит адрес операнда, который после выборки увеличивается на 2 для команд с полными словами и на I для байтовых команд |
| 3 | Косвенно-автоинкрементный | Регистр содержит адрес адреса операнда, который после выборки увеличивается на 2 |
| 4 | Автодекрементный | Содержимое регистра уменьшается на 2 для команд с полными словами или на I для байтовых команд, а затем используется как адрес операнда |
| 5 | Косвенно-автодекрементный | Содержимое регистра уменьшается на 2, а затем используется как адрес адреса операнда |
| 6 | Индексный | Содержимое регистра складывается с индексным словом, которое следует за командой, и сумма используется как адрес операнда |
| 7 | Косвенно-индексный | Содержимое регистра складывается с индексным словом и сумма используется как адрес адреса операнда |

Методы адресации через СК

| Метод адресации | | Описание |
|---|---|---|
| Восьмеричный код | Наименование | |
| 2 | Непосредственный | Операнд следует за командой |
| 3 | Абсолютный | Адрес операнда следует за командой |
| 6 | Относительный | Содержимое СК складывается с индексным словом и сумма используется как адрес операнда |
| 7 | Косвенно-относительный | Содержимое СК складывается с индексным словом и сумма используется как адрес адреса операнда |

Команды пультового терминала

Приложение 3

| Символ | Код по ГОСТ I3052-74 | Наименование |
|---|---|---|
| I. /(\) | 057 | Открыть ячейку |
| 2. ≠ | 0I5 | Закрыть ячейку |
| 3. ≠ | 0I2 | Закрыть ячейку и открыть следующую |
| 4. — | I36 | Открыть предыдущую ячейку |
| 5. * (@) | I00 | Открыть ячейку с абсолютным адресом |
| 6. — | 055 | Открыть ячейку с относительным адресом |
| 7. Кили | I22 | Обращение к регистрам 0-7 |
| § (Ж) | 044 | |
| 8. G | I07 | Пуск программы |
| 9. P | I20 | Продолжение программы |
| I0. I | I77 | Забой |
| II. L | II4 | Загрузка |
| I2. M | II5 | Причина останова |
| I3. RS | I22,I23 | Регистр состояния процессора |

Примечания. 1) Команда "ж" выполняется при нажатии клавиши "ГАШЕНИЕ" на нижнем регистре.

2) Команда "|" выполняется при нажатии клавиши "ГАШЕНИЕ" на верхнем регистре.

3) В скобках приведены символы команд ЭПМ "CONSUL 260.I", которые не совпадают с символами команд ЭПМ "CONSUL 260".

Векторы внутренних прерываний

| Адрес вектора | Тип прерывания |
|---|---|
| 4 | Прерывание по ошибке обращения к каналу |
| I0 | Прерывание по резервной команде |
| I4 | Прерывание по Т-разряду |
| 20 | Прерывание по команде IOT |
| 24 | Прерывание по нарушению питания |
| 30 | Прерывание по команде EMT |
| 34 | Прерывание по команде TRAP |

Векторы прерываний устройств ввода-вывода

| Адрес вектора | Тип прерывания |
|---|---|
| 60 | Прерывание от клавиатуры ЭВМ |
| 64 | Прерывание от печати ЭВМ |
| 70 | Прерывание от считывателя |
| 74 | Прерывание от перфоратора |